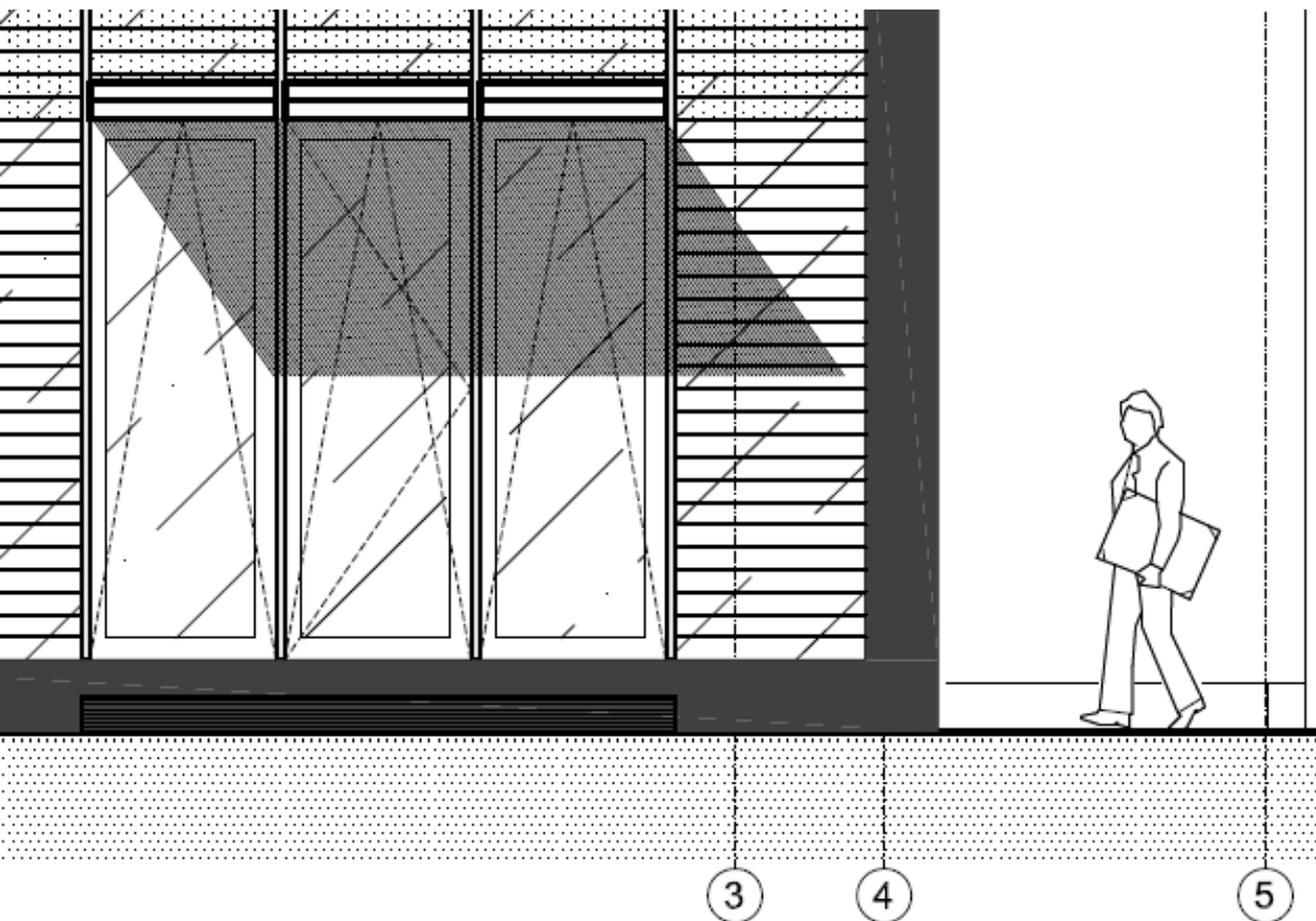


triple solar



design manual
PVT-kollektoren

PVT-Wärmepumpenkollektoren

Das Triple Solar® PVT-Wärmepumpenkollektor ist eine Kombination von Solarzellen (PV) und Wärmetauscher. Dieser Wärmetauscher besteht aus Kupferrohren mit Aluminiumlamellen, die mit Glykol (einer Art Frostschutzgemisch) durchströmt werden. Es sind drei Modulvarianten erhältlich.

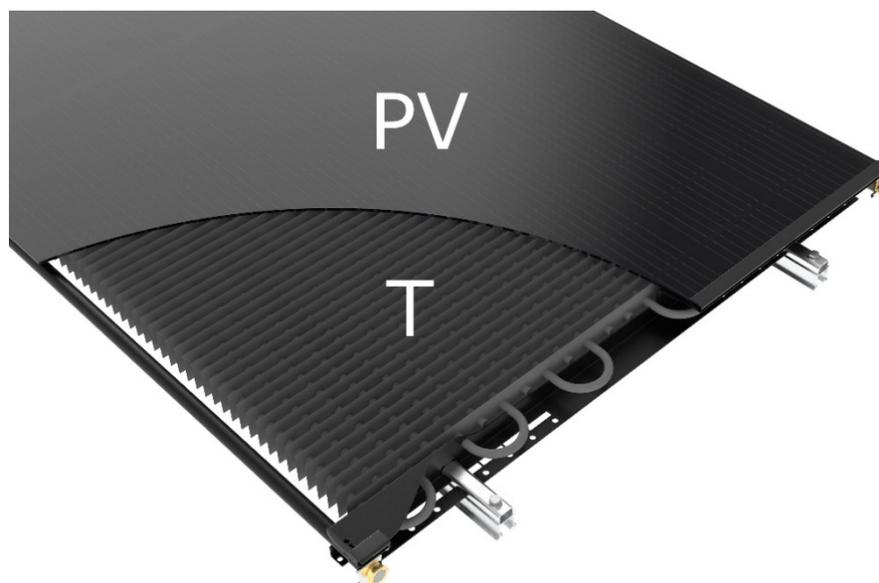
Spezifikation	Einheit	500 XL	410 L	375 P
Richtung	-	Landscape	Landscape	Portrait
Bruttoabmessungen	mm	2115* x 1143 x 53	1743* x 1143 x 53	1071* x 1775 x 53
Abmessungen der Apertur	mm	2115 x 1128	1743 x 1128	1056 x 1772
Aperturfläche	m ²	2,4	2,0	1,9
PV-Leistung	Wp	500	410	375
Gewicht (leer)	kg	39	32	30
Flüssigkeitsinhalt	liter	4,2	3,4	2,8

* Längentoleranz +/-4 mm

Um die Anzahl der PVT-Kollektoren für eine bestimmte Wärmepumpe zu bestimmen, wird die Aperturfläche verwendet. Dies ist die Fläche, die Wärmeenergie aufnehmen kann, d. h. ohne die Randabdeckung. Die Bruttoabmessungen eines Kollektors sind seine Außenabmessungen.

Triple Solar PVT-Kollektoren sind 30% schwerer als traditionelle PV-Modulen. Für die Belastung der Dachkonstruktion sollten Sie etwa 25 kg/m² einkalkulieren. Triple Solar kann Sie bei der Berechnung der Auflast für Flachdächer beraten.

Die vollständige Technische Daten der PVT-Kollektoren ist verfügbar als Download unter www.triplesolar.eu.



Dimensionierung der Anlage

Berechnung des Wärmetransmissionswertes + Wärmepumpenleistung

Auf der Basis der Wärmeübertragungsverluste, Nutzerprofils und Abgabesystems wird der Wärmebedarf (kW) berechnet.

Daumenregel für Übertragungsverluste (Richtwert)	Einheit	Wohnungstyp
<u>Bestandsbau</u>		
70	W/m ²	Für ein einigermaßen gut isoliertes Haus bis 1980
60	W/m ²	Für ein gut isoliertes Haus der 1980er Jahre
50	W/m ²	Für ein gut isoliertes Haus der 1990er Jahre
40	W/m ²	Für ein sehr gut isoliertes Haus nach 2000
<u>Neubau</u>		
35	W/m ²	Für ein hoch isoliertes Haus mit WTW

Disclaimer

Damit das Triple-Solar-System richtig funktioniert, muss der Installateur vorher eine umfassende Wärmeverlustberechnung durchführen. Diese Berechnung kann auch von einer Fachfirma gemacht werden.

Beispiel: Ein gut isoliertes Haus von 1980 mit 120 m² beheizter Wohnfläche:

$$120 \text{ m}^2 \times 60 \text{ W/m}^2 = 7200 \text{ W} = 7,2 \text{ kW Wärmebedarf bei } -10 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Beispiel: Ein abgedeckten Schwimmbad von 60 m³:

Der ΔT beträgt etwa 5 °C pro Tag bei einem nicht abgedeckten Schwimmbad, 1 bis 2 °C pro Tag bei einem abgedeckten Schwimmbad.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T \quad \text{wobei } c \text{ aus Wasser} = 4187 \text{ J/kgK}$$

$$4187 \cdot 60 \cdot 2 \text{ }^\circ\text{C} / (3600 \text{ sec} \cdot 24 \text{ Stunde}) = 5,8 \text{ kW Wärmebedarf, gemittelt über den Tag.}$$

Bedingungen Abgabesystem

Für den effizienten Betrieb einer vollelektrischen Wärmepumpe ist ein Niedertemperatur-Wärmeabgabesystem erforderlich. Dies erfordert im Allgemeinen eine Fußbodenheizung oder Niedertemperaturkonvektoren in einem Gebäude.

In einigen Fällen reichen konventionelle Heizkörper aus, wenn z. B. eine Hybridheizung verwendet wird, eine große Heizleistung und/oder ein geringer Wärmebedarf (z. B. in Schlafzimmern) vorhanden ist.

Beim Einsatz eines Niedertemperatursystems in einem bestehenden Haus ist es außerdem wichtig, dass die Rohrleitungen zu den einzelnen Heizkörpern einen ausreichenden Durchfluss haben (mindestens 15 mm Durchmesser).

Kühlung

Mit dem Triple-Solar-System ist auch Kühlen möglich. Die Triple Solar PVT-Wärmepumpe 3.5 kann sowohl passive als auch aktive Kühlung bieten. Dafür soll ein Thermostat gebraucht werden, der kühlen über OpenTherm unterstützt, z.B. Honeywell Round Heat/Cool.

Wird eine NIBE-Wärmepumpe verwendet, muss für die aktive Kühlung ein zusätzliches Hydraulikmodul in den Systemkreislauf eingebaut werden. Außerdem muss Propylenglykol als Quellflüssigkeit verwendet werden.

- NIBE liefert das Kühlmodul HPAC 40 für diesen Zweck.
- Triple Solar liefert für diesen Zweck das Kühlmodul CM-1 mit folgenden Vorteilen: kompakte, einfache Installation direkt über der Nibe-Wärmepumpe, eingebautes thermostatisches Mischventil, eingebaute Spül- und Füllstation, eingebaute Zirkulationspumpe und eingebaute Wärmetauscher zur Trennung von Heizwasser und Glykol.

Anzahl der PVT-Kollektoren

Die folgenden Beispiele beziehen sich auf ein gemittelttes Klima.

Es gilt: Erforderliche Aperturfläche [m²] = Wärmebedarf [kW] * Faktor

Der Wärmebedarf ist zentral. Zur kältesten Zeit, nachts im Winter, muss das Wärmepumpensystem in der Lage sein, die benötigte Wärme zu liefern. Der Faktor hängt ab von:

- Handelt es sich um einen Bestandsbau oder einen Neubau.
- In welcher Höhe befinden sich die PVT-Kollektoren.
- Sind die PVT-Kollektoren in einem geschützten Bereich ohne viel Wind aufgestellt ("Windschatten", z. B. in einem Innenhof oder einem Wald).

Anhand der nachstehenden Werte können wir die Menge der erforderlichen PVT-Kollektoren bestimmen.

<i>Bauart</i>	<i>Faktor</i>
Vollelektrisch Neubau	2,7
vollelektrische Bestandsbau	3,0
hybrid Bestandsbau	2,0

<i>Situation</i>	<i>zusätzlicher Berechnungsfaktor</i>
Leicht geneigtes Schrägdach (Winkel kleiner als 20 Grad)	+ 10%
PVT-Kollektorenfeld im Windschatten	+ 10%
PVT-Kollektorenfeld in einer Höhe von mehr als 15 Metern	- 10%

Beispiel A

- Es handelt sich um ein neu gebautes Haus.
- Der berechnete Wärmebedarf des Hauses beträgt 5,3 kW.
- Wir wollen vollelektrisch heizen und eine modulierende Wärmepumpe mit 6 kW verwenden (daher ist der Wärmebedarf hier geringer als die Wärmepumpe maximal liefern kann).
- Die PVT-Kollektoren werden auf einem nach Süden ausgerichteten Schrägdach montiert.

Berechnung

Wärmebedarf [kW] 5,3 * Faktor 2,7 = erforderliche Aperturfläche [m²] = 14,31 m²

14,31 / 2,0 = 7,15 PVT-Kollektoren -> wird aufgerundet, damit das Feld nicht unterdimensioniert ist.

Es sollten also 8 Stück PVT-Kollektoren Model L von 2,0 m² installiert werden.

Beispiel B

- Es handelt sich um einen bestehenden Bau (größere Renovierung).
- Der berechnete Wärmebedarf des Hauses beträgt 7,4 kW.
- Wir wollen vollelektrisch heizen und eine modulierende Wärmepumpe mit 8 kW verwenden.

- Die PVT-Kollektoren sind auf einem leicht abfallenden, um 10 Grad geneigten Dach im Wald montiert.

Berechnung

Wärmebedarf [kW] $7,4 \cdot \text{Faktor } 3,0 = \text{erforderliche Aperturfläche [m}^2] = 22,2 \text{ m}^2$

Weitere 10 % sollten für das leicht geneigte Schrägdach und weitere 10 % für den Windschatten berechnet werden.

$$22,2 + 20\% = 26,64 \text{ m}^2$$

$$26,64 / 2,0 = 13,32 \text{ L PVT-Kollektoren}$$

Es sollten also 14 Stück PVT-Kollektoren Model L von 2,0 m² installiert werden.

Beispiel C

- Der berechnete Wärmebedarf des Hauses beträgt 5,3 kW.
- Wir wollen eine hybride Heizung (i.c.w. Gasheizung) und eine on/off-Wärmepumpe von 2,8 kW verwenden (der Wärmebedarf, auf den die PVT-Kollektoren hier abgestimmt sind, hängt also von der maximalen Leistung ab, die die Wärmepumpe liefern kann, und nicht vom gesamten Wärmebedarf des Hauses)
- Die PVT-Kollektoren sind auf einem nach Süden ausgerichteten Schrägdach montiert.

Berechnung

Wärmebedarf [kW] $2,8 \cdot \text{Faktor } 2,0 = \text{erforderliche Aperturfläche [m}^2] = 5,6 \text{ m}^2$

$$5,6 / 2,0 = 2,80 \text{ L PVT-Kollektoren}$$

Es sollten also 3 Stück PVT-Kollektoren Model L von 2,0 m² installiert werden.

Die Installation von weniger PVT-Kollektoren als vorgeschrieben (d.h. Unterdimensionierung des PVT-Kollektorenfeldes) wirkt sich negativ auf den Stromverbrauch der Wärmepumpe aus, da diese mehr arbeiten muss.

Hinweis: Im Hybridbetrieb kann das Feld bei Bedarf unterdimensioniert werden.

Elektrischer Ertrag

PVT-Wärmepumpenkollektoren sind in Bezug auf die elektrische Leistung identisch mit normalen PV-Modulen. Durch die Berechnung der Wattpeak-Leistung (Wp), die ein PVT-Kollektor maximal liefert, der Ausrichtung, des Neigungswinkels und der Alterung über 10 Jahre (8 % gemäß der Spezifikation des PV-Anbieters Bisol) lässt sich der Stromertrag (kWh/Jahr) abschätzen.

Beispiel: 8 PVT-Kollektoren von 500 Wp auf einem schrägen, 30 Grad nach Osten ausgerichteten Dach liefert:

$$8 \text{ PVT-Kollektoren} \times 500 \text{ Wp} \times 82\% \times 92\% = \text{circa } 3018 \text{ kWh/Jahr}$$

Prozentualer Anteil am maximal möglichen Ertrag je nach Ausrichtung und Dachneigung

		Orientierung (Abweichung in Grad von Süden)																		
		Süd	Süd-Ost Süd-West								Ost West	Nord-Ost Nord-West								Nord
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°		80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	
Dachneigung	0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
	10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90,0%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80,0%	79%	79%	79%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80,0%	77%	75%	73%	71%	70,0%	70,0%	70,0%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90,0%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90,0%	87%	83%	79%	75%	70,0%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
	60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70,0%	65%	60,0%	55%	50,0%	46%	41%	38%	36%	35%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	70,0%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
	80°	80,0%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60,0%	56%	53%	48%	44%	40,0%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

Flachdach: Annahme einer Neigung von 10°

Zusätzliche PV-Modulen

Triple Solar liefert höhere Schienen für die PV-Modulen, damit diese auf der gleichen Höhe wie die PVT-Kollektoren enden. PVT-Kollektoren haben eine Höhe von 53 mm und PV-Modulen eine Höhe von 35 oder 30 mm, je nach Größe.

Typ	Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)
PV-Module XL 500 Wp	2094 x 1134 x 35 mm
PV-Module L 410 Wp	1722 x 1134 x 30 mm

Inverter

Die PVT-Kollektoren können mit jedem Invertertyp verwendet werden. Der Inverter sollte auf die Spitzenleistung der PVT-Kollektoren und die Ausrichtung abgestimmt sein.

Beispiel: Berechnung der Inverterleistung (indikativ): 8 PVT-Kollektoren Model XL * 500 Wp = 4,0 kWp

Der Wechselrichter wird an eine separate Gruppe im Stromzählerschrank angeschlossen. Für eine fachliche Beratung zur Auswahl des Inverters wenden Sie sich bitte an Ihren Großhändler.

Platzierung des PVT-Kollektoren

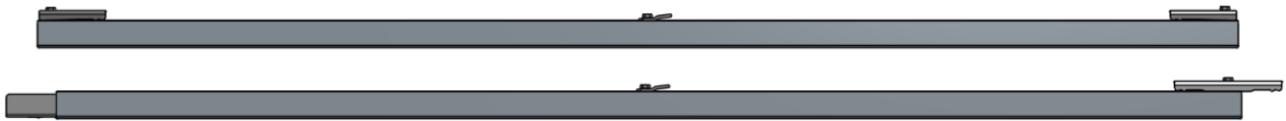
Jedes PVT-Kollektor wird von zwei horizontalen Montageschienen getragen. Die Montage dieser beiden Schienen hängt von der Art des Daches ab: flach oder schräg. Die Montage der PVT-Kollektoren auf den Montageschienen ist in jeder Situation identisch.

Die PVT-Kollektoren in derselben Reihe werden mit Zwischenschläuchen aus rostfreiem Stahl hydraulisch miteinander verbunden. Diese sind auf beiden Seiten mit doppelten O-Ringen versehen.

Schiene – Landscape PVT-Kollektoren

Die Montageschienen für PVT-Kollektoren im Landscape-Format werden mit vormontierten Teilen geliefert. Pro PVT-Kollektor werden zwei verschiedene Schienen verwendet: eine Schiene für das erste PVT-Kollektor in der Reihe und eine Schiene für das nächste PVT-Kollektor in der Reihe.

Je nach Schienenvariante sind die folgende Komponenten vormontiert: Endklemmen und ein Mittelhaken oder ein Verbinder, Mittelhaken und eine Mittelklemme.



Obere Schiene: für das erste PVT-Kollektor in der Reihe

Untere Schiene: für das nächste PVT-Kollektor in der Reihe

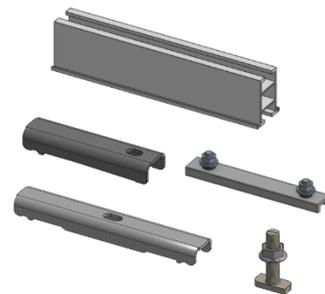
Alle Montageschienenlängenvarianten für Landscape PVT-Kollektoren:

- Montageschiene 2193 mm, für das erste PVT-Kollektor XL
- Montageschiene 2153 mm, für das nächste PVT-Kollektor XL
- Montageschiene 1821 mm, für das erste PVT-Kollektor L
- Montageschiene 1781 mm, für das nächste PVT-Kollektor L

Schiene – Portrait PVT-Kollektor

Für PVT-Kollektoren Portrait wird nur eine Schienenlänge geliefert.

Sie ist 1160 mm lang und wird mit separaten Klemmen, Hammerkopfschrauben, Flanschmuttern und Montageschienenverbindern geliefert.



Flachdach

Auf Flachdächern werden PVT-Kollektor nur im Landscape-Modus installiert.

Bei der Installation auf einem Flachdach muss der Abstand zwischen den Modulreihen berücksichtigt werden.

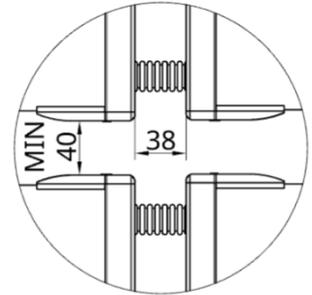
Für nach Süden ausgerichtete Konfigurationen sind verschiedene Reihenabstände verfügbar. Je größer der Reihenabstand ist, desto geringer sind Verschattungseffekt und Ertragsverluste. Allerdings ist dafür nicht immer Platz auf dem Dach.

Ausrichtung	Süd				Ost-West	
PVT-Kollektorwinkel	12 Grad				10 Grad (2x)	
Reihenabstand	1500	1700	<i>mm</i>		2500	<i>mm</i>
Schattenwinkel	22	16	<i>Grad</i>		9	<i>Grad</i>
Ertragsverlust	2	0	<i>Procent</i>		0	<i>Procent</i>
<p>1500 / 1700</p> <p>2200 für XL PVT-Kollektor 1825 für L PVT-Kollektor</p> <p>400</p>				<p>2500</p> <p>2500</p> <p>2200 für XL PVT-Kollektor 1825 für L PVT-Kollektor</p> <p>310</p>		

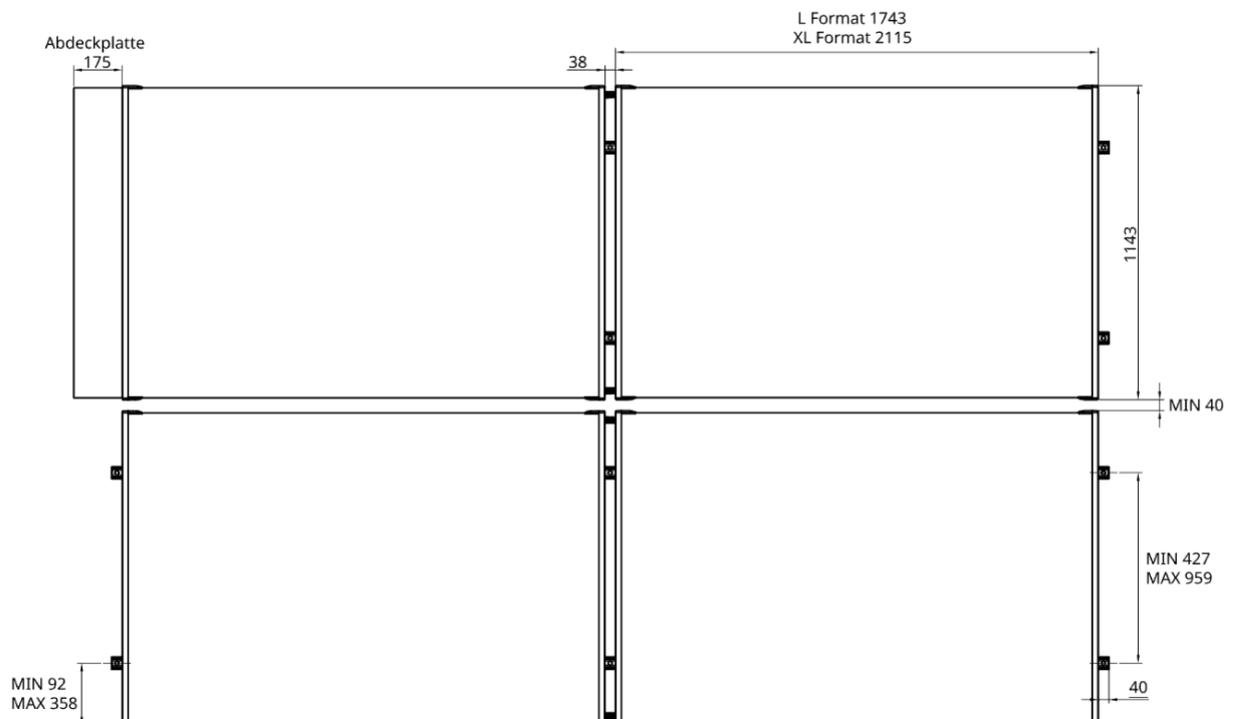
Schrägdach

Das Befestigungsmaterial ist für eine Dachneigung zwischen 20° und 60° ausgelegt. Bei einer Dachneigung von mehr als 60° sind mehr Dachhaken als die serienmäßig mitgelieferten erforderlich. Auch beim Betreten von die Schiene auf Steildächern (+/- 40° bis 60°) müssen zusätzliche Dachhaken angebracht werden, um ein Durchbiegen zu verhindern. Bei höheren Windlasten (z.B. in +10 m Höhe oder am offenen Wasser) gilt das gleiche.

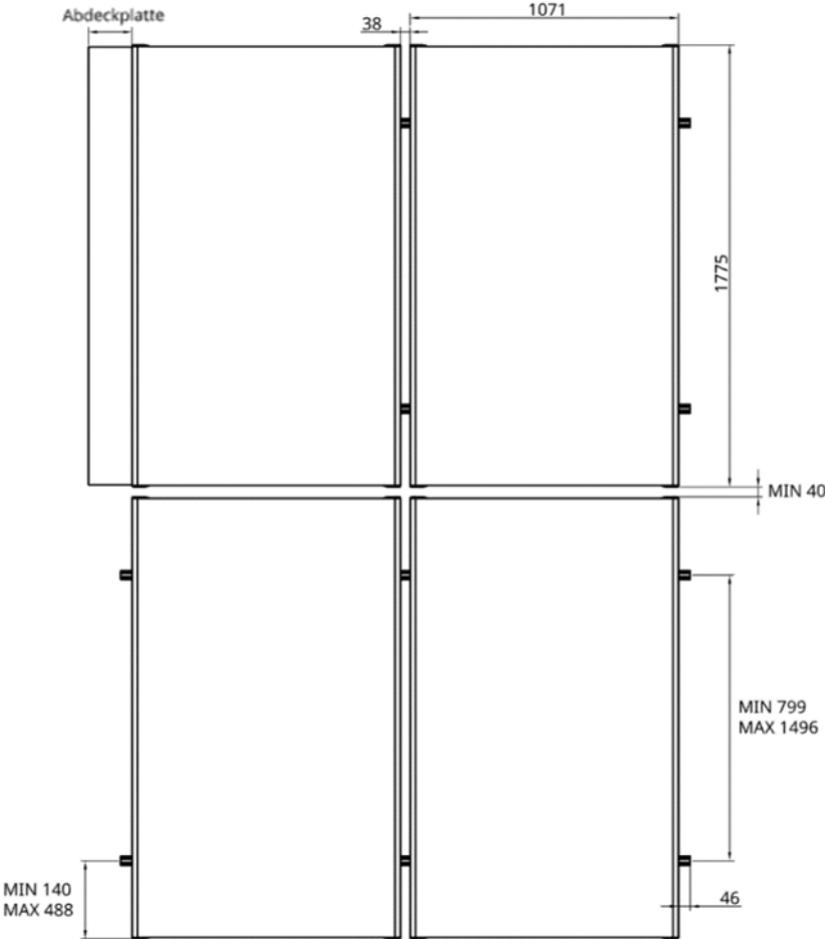
- Halten Sie einen Mindestabstand von 500 mm zwischen dem PVT-Kollektorfeld und den Dachrändern ein. Oben und an den Seiten hat dies mit der Windlast zu tun. Unten hat es mit Regen, Schnee oder Eis zu tun, das abrutschen kann.
- Eine Dachrinne oder ein Schneefang ist erforderlich, um zu verhindern, dass das Eis oder Schnee vom Dach fällt. Die EU-Richtlinie für die Dachrinne setzt eine Bemessungsregenmenge von $r = 0,03 \text{ l}/(\text{s} \times \text{m}^2)$ an, wobei m^2 die Dachfläche und l die Liter Regenwasser sind. Die Dachrinne sollte fachgerecht mit zum Beispiel 10 cm Überstand vor der Falllinie des Daches angebracht werden.
- Für den Fall, dass eine breitere Dachrinne hier keine Lösung bietet, liefert Triple Solar einen Wasserlinien-Eckstreifen. Zum Beispiel, wenn das Dach sehr steil ist.
- Zwischen den PVT-Kollektoren der gleichen Reihe werden 38 mm für die Zwischenschläuche benötigt.
- Halten Sie einen Mindestabstand von 40 mm zwischen den Reihen der PVT-Kollektoren ein.
- Lassen Sie 175 mm für die Triple Solar-Abdeckplatte zu, um die Rohrleitungen entlang der PVT-Kollektoren abzudecken.



Schrägdach - Ausrichtung Landscape



Schrägdach - Ausrichtung Portrait



Schrägdach – Dachhaken - Schraubdachhaken

Diese Dachhaken werden an die Dachschalung, die Latten oder die Sparren geschraubt. In manchen Fällen ist es notwendig, einige zusätzliche Latten oder Schienen anzubringen, um den Dachhaken auf die richtige Höhe zwischen den Dachziegeln zu bringen. Pro PVT-Kollektor Model L werden vier Schraubhaken geliefert.



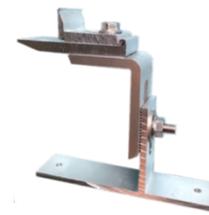
Schrägdach – Dachhaken - (Pfannenlatte-) Haken

Wenn Sie es vorziehen, nicht in die Dachschalung zu schrauben, kann Triple Solar Dachhaken liefern, die sich um die Ziegel und die Lattung herum einhaken. Diese Dachhaken sind für verschiedene Ziegel-/Lattenstärken einstellbar und auch die Höhe, in der die Schiene befestigt wird, ist einstellbar. Pro PVT-Kollektor Model P oder L werden sechs Dachhaken (Pfannenlatte-) Haken geliefert.



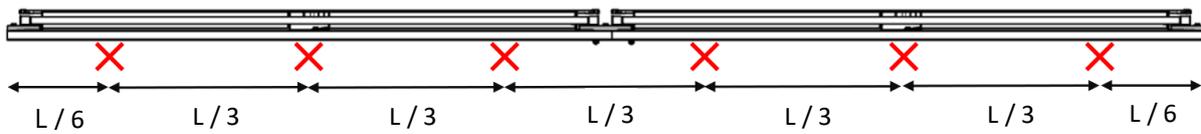
Schrägdach – Dachhaken – EPDM-Dachhaken

Für schräge EPDM-/Bitumendächer liefert Triple Solar Dachhaken mit einer EPDM-Schicht. Diese können auf vertikale Holzbalken (50x40 mm) geschraubt werden, die vorher auf das Dach geklebt werden. Die Höhe, in der die Schiene befestigt wird, ist einstellbar. Pro L- oder P- PVT-Kollektor werden sechs EPDM-Dachhaken geliefert.

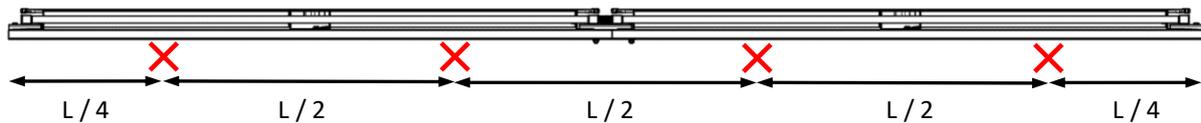


Schrägdach - Positionierung der Dachhaken

Es wird empfohlen, die Positionen der Dachhaken im Voraus einzuzeichnen, um Verwechslungen auf dem Dach zu vermeiden.



Position der Dachhaken für PV(T)-Kollektoren mit sechs Dachhaken -> L steht für die Breite des Kollektors



Position der Dachhaken für PV(T)-Kollektoren mit vier Dachhaken -> L steht für die Breite des Kollektors

Hydraulischer Anschluss des PVT-Kollektorfeldes

Verrohrung zwischen PVT-Kollektorfeld und Wärmepumpe, Isolierung und Quellflüssigkeit

Die Verrohrung zwischen dem PVT-Kollektorenfeld und der Wärmepumpe kann auf verschiedene Weise realisiert werden: Edelstahlrohr, Kupferrohr, Kunststoff-Mehrschichtrohr (PEX) oder Kunststoffrohr PP-R. Kunststoffrohre, die in der Sonne liegen, sollten immer durch eine UV-beständige Ummantelung oder einen UV-beständigen Anstrich vor UV-Licht geschützt werden. Kunststoffrohre sollten für die Ausgangsflüssigkeit (Glykol) geeignet sein.

Der Rohrdurchmesser zwischen dem PVT-Kollektorenfeld und der Wärmepumpe hängt weitgehend von der Leistung der Wärmepumpe ab. Wichtig sind auch die Gesamtlänge der Rohrleitung, die Anzahl der Bögen und der Höhenunterschied zwischen der Wärmepumpe und dem PVT-Kollektorenfeld. Die nachstehende Tabelle gibt einen Anhaltspunkt für den Innendurchmesser der Rohrleitungen.

Leistung der Wärmepumpe	Mindest-Innendurchmesser der Rohrleitungen
6 kW bis 8 kW	26 mm
8 kW bis 15 kW	32 mm
15 kW bis 28 kW	41 mm
28 kW bis 50 kW	51 mm

Dampfdichte Isolierung von Rohrleitungen

Im Inneren des Gebäudes sollten die Quellrohre mit einer dampfdichten Isolierung von 19 mm versehen werden. Der Grund dafür ist die Gefahr der Kondensatbildung. Die Flüssigkeitstemperatur kann je nach Wärmepumpe bis zu -20 °C betragen. Die dampfdichte Isolierung sollte im gesamten Gebäude angebracht werden, bis die Rohre die Außenluft erreichen. Dazu gehört auch der Raum zwischen der Dachschalung und der äußeren Dacheindeckung. Im Außenbereich ist es besser, die Rohre nicht zu isolieren, da auch diese Rohre zur Aufnahme von Wärme aus der Außenluft beitragen.

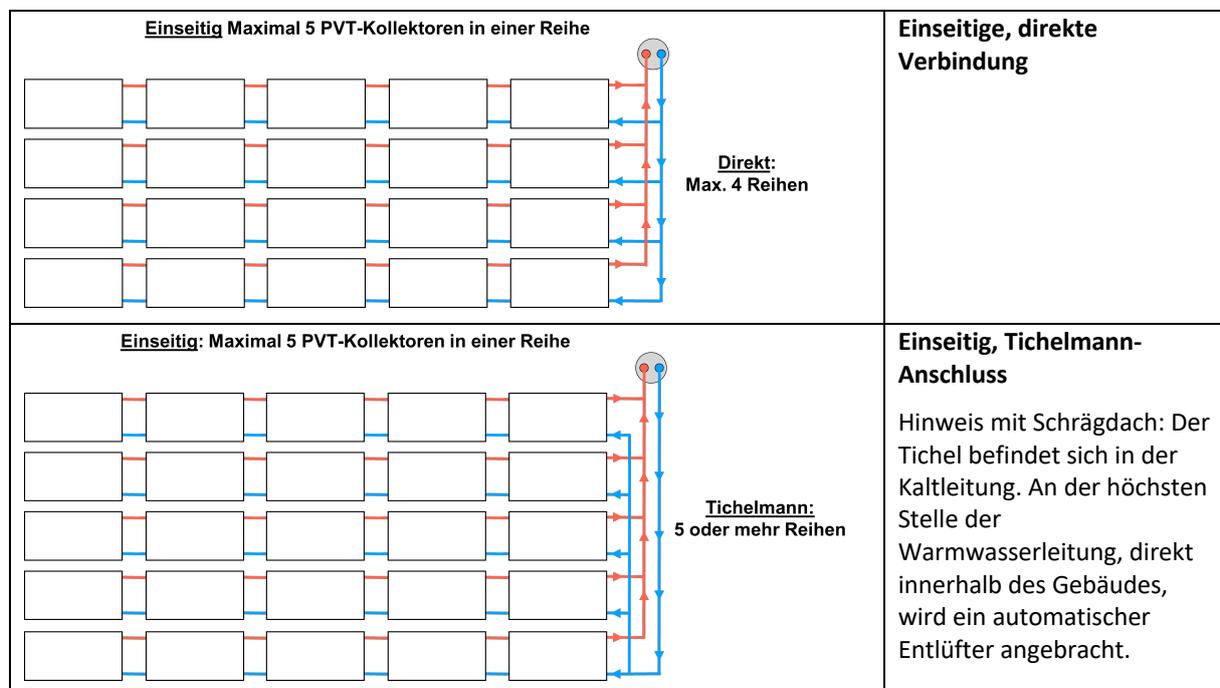
Die von Triple Solar standardmäßig gelieferten Quellflüssigkeiten sind: Ethylenglykol in einem Verhältnis von 40% Glykol in Wasser und Propylenglykol (bei Verwendung eines Triple Solar-Kühlmoduls oder einer NIBE HPAC) in einem Verhältnis von 40% in Wasser.

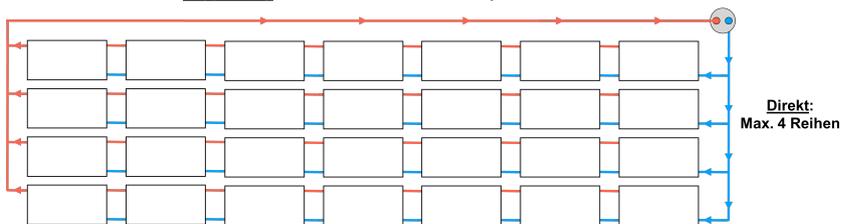
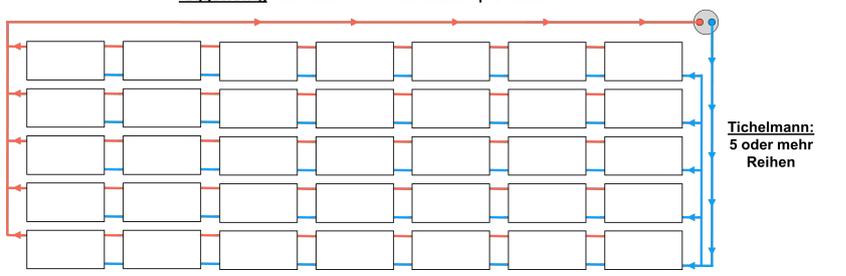
Verrohrung entlang und zwischen den PVT-Kollektoren

Bei der Auslegung der Rohre ist es wichtig, dass alle PVT-Kollektoren einen proportionalen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten. Die Tabelle und das Diagramm unten zeigen den Druckverlust für eine unterschiedliche Anzahl von PVT-Kollektoren in Reihe bei Verwendung von Ethylenglykol 40%. Der Druckverlust in den Zu- und Rücklaufleitungen zu und von den PVT-Kollektoren muss dazu addiert werden. Prüfen Sie, ob der Ladedruck der Pumpe in der gewählten Wärmepumpe ausreichend ist.

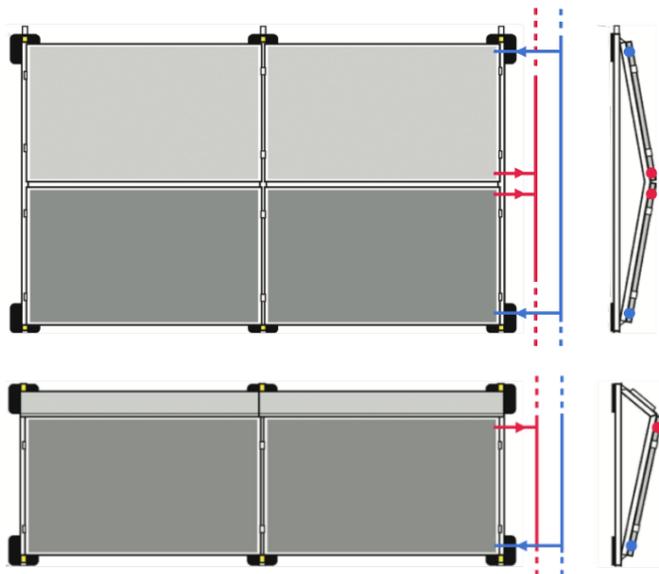
Anzahl der PVT-Kollektoren in einer Reihe	V [l/h]	Druckverlust [kPa]					
		landscape L		landscape XL		portrait P	
		einseitig	doppelseitig	einseitig	doppelseitig	einseitig	doppelseitig
1	100	18,5	19	22	22	22	23
2	200	19	20	23	24	23	24
3	300	20	22	24	26	24	26
4	400	21	25	25	29	25	30
5	500	23	28	27	33	28	34
6	600	25	32	29	37	30	38
7	700	27	36	32	43	32	43

Je nach Größe des Feldes sind unterschiedliche Rohrleitungsanschlüsse erforderlich. Es können maximal 7 PVT-Kollektoren in einer Reihe hydraulisch angeschlossen werden. Die (Wärme-)Rücklaufleitung immer am höchsten Punkt, sowohl bei Flachdach als auch bei Schrägdach.



<p>Doppelseitig: bei 6 oder 7 PVT-Kollektoren pro Reihe</p>  <p>Direkt: Max. 4 Reihen</p>	<p>Doppelseitige, direkte Verbindung</p>
<p>Doppelseitig: bei 6 oder 7 PVT-Kollektoren pro Reihe</p>  <p>Tichelmann: 5 oder mehr Reihen</p>	<p>Doppelseitige, Tichelmann-Anschluss</p> <p>Hinweis mit Schrägdach: Der Tichel befindet sich in der Kaltleitung. An der höchsten Stelle der Warmwasserleitung, direkt innerhalb des Gebäudes, wird ein automatischer Entlüfter angebracht.</p>

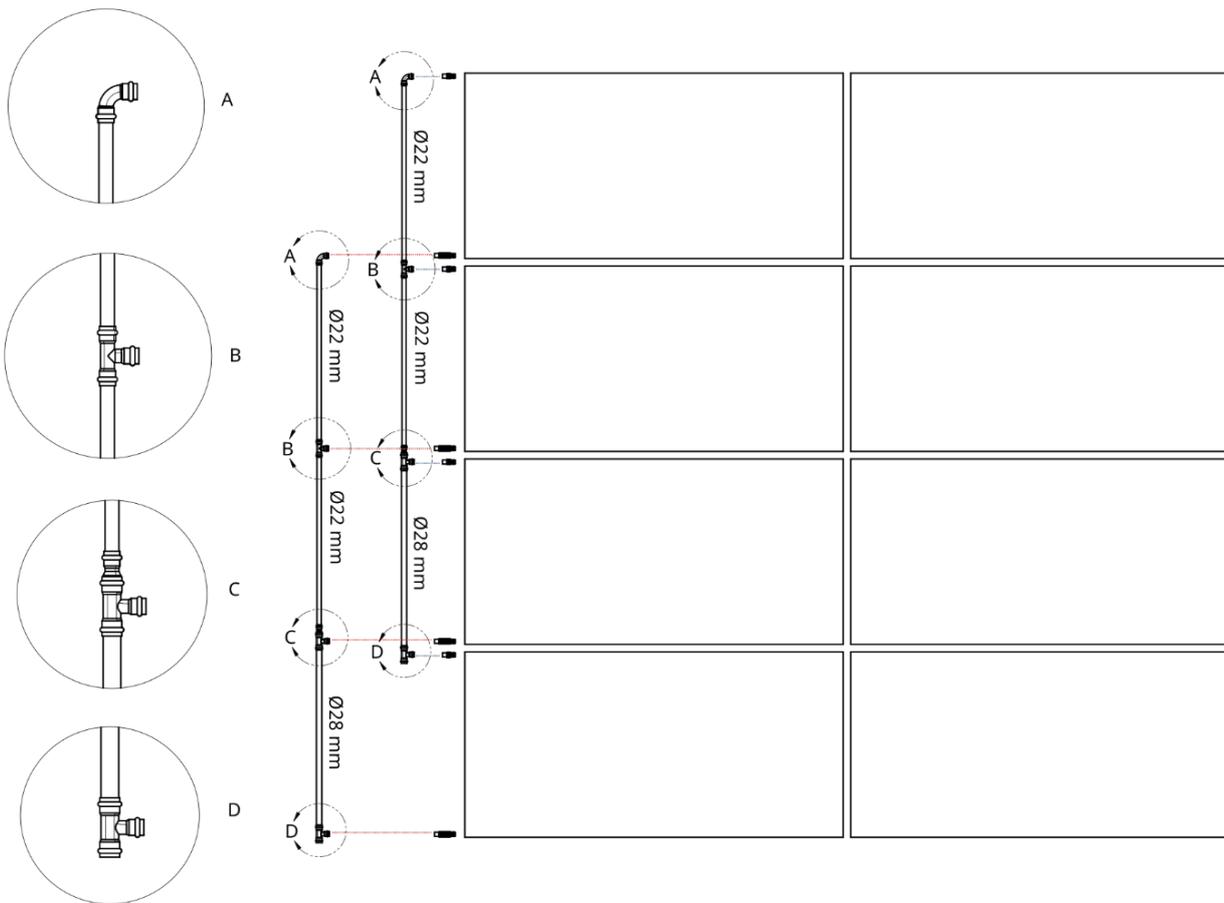
Auch auf Flachdächern, bei Ost-West- und Süd-Anlagen wird empfohlen, die Rücklaufleitung (heiß) immer am höchsten Punkt der PVT-Kollektor anzuschließen.



Tips:

- Wenn mehrere Felder vorhanden sind, können durch Parallelschaltung der Felder die Widerstände zwischen ihnen gleichmäßig verteilt werden. Dadurch wird ein optimaler Durchfluss des Glykols erreicht.
- Bei einer Schrägdachinstallation dürfen keine Rohrleitungen unter den PVT-Kollektoren verlegt werden. Sie blockieren den Luftstrom unter den PVT-Kollektoren, was die Leistung des Systems beeinträchtigt.
- Die Entlüftungsöffnungen der Endstopfen an den PVT-Kollektoren müssen für die Entlüftung des Systems zugänglich sein, auch nach Fertigstellung einer Anlage.

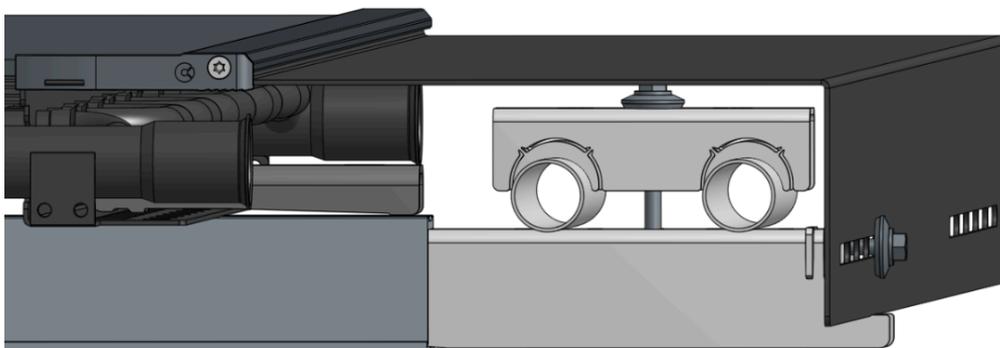
Verrohrung bei kleinerem Feld auf Schrägdach



Schrägdach-Rohrmontagesatz mit Abdeckplatte

Als Option für Schrägdächer liefert Triple Solar ein Rohrmontageset mit einer Abdeckplatte. Mit diesem Set ist es einfach, die Rohrleitungen dicht entlang des PVT-Kollektorfeldes zu verlegen und anschließend mit einer schwarz beschichteten Aluminiumplatte abzuschließen. Das Set ist für 22- und 28-mm-Rohre geeignet.

Die Abdeckplatte wird in das Seitenprofil des PVT-Kollektors eingehängt und mit dem Rohrbefestigungsprofil verschraubt. Durch die Abdeckplatte wird die PVT-Kollektorreihe um 175 mm in der Breite erweitert. Allerdings wird neben dem PVT-Kollektorfeld etwas zusätzlicher Platz benötigt, um die Montage durchzuführen.



Vereinfachte Ansicht eines montierten Rohrmontagesatzes mit Abdeckplatte

Durchdringung des Schrägdaches

Triple Solar bietet ein Dachdurchführungsset an, das für Ziegeldächer geeignet ist. Diese Dachdurchführung "Dachziegel" ist universell in der Passform und daher für alle Arten von Dachziegeln geeignet. Sie sind in zwei Farben erhältlich: Anthrazit und Naturrot.

Im gleichen Paket sind flexible Edelstahl-Rippenschläuche mit 28 mm Spitzende für die Dachdurchführung und die Dachziegeldurchführung "Dachziegel" enthalten. Zusammen mit 19 mm dampfdichter Isolierung zur Dämmung dieser flexiblen Schläuche. Die Schläuche sind von 1000 mm bis 2000 mm streckbar. Die Isolierung hat eine Länge von 2000 mm und kann auf Länge geschnitten werden.

Außerdem werden zwei Manschetten mitgeliefert, um den Ausgang der Dachdurchführung auf der Dachschalung abzuschließen.

Die Dachdurchführung wird am besten direkt neben und direkt über der obersten PVT-Kollektorreihe angebracht. Platzieren Sie Dachdurchführungen nicht unter den PVT-Kollektoren. Dies schränkt den Luftstrom unter den PVT-Kollektoren ein.



Hydraulisches Schema

Der Anschluss der Wärmepumpe unterliegt den spezifischen Anforderungen des Wärmepumpenherstellers. Verschiedene Hydraulikschemaschemata stehen unter www.triplesolar.eu zum Download bereit. Siehe auch den Handbuch PVT-Wärmepumpe 3.5 Inbetriebnahme.

<p>Triple Solar BV Programmeurstraat 6-B 1033 MT Amsterdam Tel +31 (0)20 435 7555 info@triplesolar.eu www.triplesolar.eu</p>	<p>triple solar verder zonder gas </p>
---	--